



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: P 39 38 414.4  
㉔ Anmeldetag: 18. 11. 89  
㉕ Offenlegungstag: 21. 2. 91

D 03 D 1/04  
B 65 D 30/02  
B 65 D 33/14  
B 65 D 65/38  
H 05 F 3/00  
B 65 D 88/22  
B 65 D 90/46  
D 01 F 1/09  
// B65D 30/08,  
D01F 6/46

DE 3938414 A1

③⑩ Innere Priorität: ③② ③③ ③①  
19.08.89 DE 89 09 967.2

⑦① Anmelder:  
Eurea Verpackungs GmbH & Co KG, 4440 Rheine, DE

⑦④ Vertreter:  
Hoffmeister, H., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,  
4400 Münster

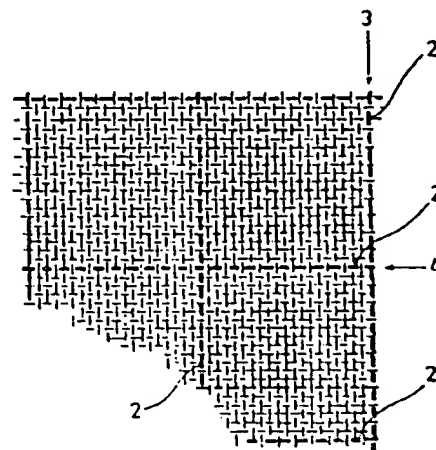
⑦② Erfinder:  
Wurr, Egon, 4440 Rheine, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Hochfestes Kunstfaser-Gewebe sowie aus diesem hergestellte Schüttgutbehälter und Tragegurte

Die Erfindung betrifft ein hochfestes Kunstfaser-Gewebe, welches neben elektrisch nicht leitenden Fäden auch elektrisch leitende Fäden aufweist, wobei die elektrisch leitenden Fäden elektrisch leitfähigen Kohlenstoff eindispersiert enthalten. Die elektrisch leitenden Fäden bestehen aus einem Polyolefin und sind sowohl in der Kette als auch im Schuß eingewoben. Die Erfindung betrifft auch einen Schüttgutbehälter sowie einen Tragegurt, die aus dem erfindungsgemäßen Kunstfaser-Gewebe hergestellt worden sind. Das Gewebe sowie die daraus hergestellten Gegenstände weisen eine ausgezeichnete mechanische Belastbarkeit und eine zuverlässige Ableitung von statischer Elektrizität auf.

Fig.1



DE 3938414 A1

Die Erfindung betrifft ein hochfestes Gewebe aus Kunstfasern oder Kunststoffäden, welches neben elektrisch nicht-leitenden Fäden auch elektrisch leitende Fäden aufweist, wobei die elektrisch leitenden Fäden vorzugsweise elektrisch leitfähigen Kohlenstoff eindispersiert enthalten, sowie aus diesem Kunstfaser-Gewebe hergestellte Schüttgutbehälter und Tragegurte.

Gewebe aus natürlichen und künstlichen Fasern oder Fäden neigen häufig zu einer elektrostatischen Aufladung, insbesondere wenn sie bei niedriger Luftfeuchte einer Reibebeanspruchung ausgesetzt werden. Die Neigung zur elektrostatischen Aufladung ist besonders ausgeprägt bei Geweben aus hydrophoben Fasern, beispielsweise vollständigen synthetischen Polymeren, wie Polyamiden, Polyester, Polyacrylaten, Polyacrylnitrilen und Polyolefinen.

Die elektrostatische Aufladung von bzw. an Geweben ist bei Kleidungsstücken und Teppichen lästig, da sie mitunter so groß werden kann, daß eine Person bei der Berührung eines geerdeten Gegenstandes einen heftigen elektrischen Schlag verspürt. Die elektrostatische Aufladung ist jedoch nicht nur lästig, sondern sie kann auch beim Einsatz der Gewebe bei explosionsgefährdeten Stoffen und/oder in explosionsgefährdeter Umgebung große Gefahren heraufbeschwören.

Aus Kunstfaser-Geweben werden beispielsweise Schüttgutbehälter hergestellt. Diese kommen für die unterschiedlichsten Schüttgüter zum Einsatz, bei denen wegen der Gefahr von Explosionen durch statische Aufladung beim Abfüllen oder Entleeren der Schüttgutbehälter ein erreichter Durchgangswiderstand im Gewebe des Behälters von maximal  $10^6$  Ohm nicht ausreichend ist. Um z. B. im Bergbau im durch Gas bzw. Dämpfe explosionsgefährdeten Bereich einer Explosionsauslösung durch beim Befüllen oder Entleeren der Schüttgutbehälter erzeugte statische Elektrizität vorzubeugen, werden bisher Schüttgutbehälter verwendet, die aus einem Gewebe hergestellt sind, bei dem zum Ableiten der statischen Aufladung das Gewebe mit eingearbeiteten Metallfäden ausgerüstet ist.

Nachteilig bei dieser Lösung ist es, daß diese Metallfäden oft nur als Kettfäden in das Gewebe eingearbeitet werden, was die Ableitfähigkeit insgesamt beeinträchtigt. Vor allem ist das Dehnungsverhalten der Metallfasern oder -fäden sehr abweichend von dem Dehnungsverhalten des übrigen Gewebes. Dieses führt leicht zum Bruch der Metallfäden und damit zu einer Unterbrechung der Ableitung. Durch solche Unterbrechungspunkte wird im Falle der statischen Aufladung die Gefahr der Funkenbildung und Explosion stark erhöht. Es ist auch bekannt, zur Ableitung statischer Elektrizität Kunstfaser-Gewebe einzusetzen, die durch eine spezielle chemische Ausrüstung nicht elektrisch aufladbar oder leitfähig gemacht worden sind. Als nachteilig hat sich hierbei jedoch herausgestellt, daß diese antistatischen Ausrüstung nicht dauerhaft haltend auf dem Gewebe aufgebracht werden können.

Weiterhin sind aus der DE-B 19 28 330 Gewebe bekannt, die zur Vermeidung einer elektrostatischen Aufladung aus zwei verschiedenen Fasermaterialien bestehen, von denen das eine Fasermaterial von einem durch die gesamte Faser dispersierten, elektrisch leitenden Ruß durchsetzt und das andere Fasermaterial frei von Ruß ist. Als Nachteil dieser Gewebe wird angegeben, daß sich ein Gewebe mit einer verminderten Festigkeit und Dehnbarkeit ergibt, weil es Fäden enthält, bei denen

der Ruß durch die gesamte Faser hindurch dispergiert ist, wenn der Ruß in einer solchen Menge in der Faser enthalten ist, daß eine ausreichende elektrische Leitfähigkeit erreicht wird. Es wird darauf hingewiesen, daß sich eine ausreichende elektrische Leitfähigkeit nicht erreichen läßt, wenn die in der Faser enthaltene Rußmenge zu gering ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Kunstfaser-Gewebe anzugeben, bei dem die in das nicht-leitende Kunstfaser-Gewebe eingearbeiteten Fäden aus leitfähigem Material im Dehnungsverhalten dem Kunststoffgewebe weitgehend ähneln und bei dem eine dauerhafte Ableitung der statischen Elektrizität gewährleistet ist.

Entgegen den Ausführungen in der DE-B-19 28 330 wurde überraschenderweise gefunden, daß die vorstehende Aufgabe bei einem hochfesten Gewebe der eingangs genannten Art dadurch gelöst werden kann, daß die elektrisch leitfähigen Fäden aus einem Polyolefin bestehen, Ruß und/oder Graphit eindispersiert enthalten und sowohl in der Kette als auch im Schuß eingewebt sind. Das erfindungsgemäße Gewebe ist mechanisch außerordentlich belastbar und zeigt dauerhaft eine zuverlässige Ableitung von statischer Elektrizität. Vorteilhaft ist, daß der Elastizitätsmodul  $E$  der elektrisch leitenden Fäden kleiner ist als der des übrigen in Kette und Schuß verwebten Fasermaterials. Hierdurch wird verhindert, daß die elektrisch leitenden Fäden bei hoher mechanischer Beanspruchung des Gewebes reißen.

Die leitenden Fäden bestehen vorteilhaft aus Polypropylen. Dieses Material entspricht in seinem Gebrauchs- und besonders in seinem Dehnungsverhalten weitgehend dem für die Herstellung von hochfesten Geweben verwendeten Kunststoff-Fäden. Die leitenden Fäden werden in Kett- wie auch in Schußrichtung in das Grundgewebe eingewebt. Durch das Verweben in Kett- und Schußrichtung und die Verkreuzung der Kett- und Schußfäden wird das Grundgewebe mit einem rechteckigen Gitternetz von elektrisch leitenden Fäden durchzogen, durch die bei entsprechender Erdung eine dauerhafte Ableitung der bei Gebrauch des Gewebes entstehenden statischen Elektrizität erfolgt. Durch das Einweben der elektrisch leitenden Fäden in das Gewebe wird (bei einer Meßanordnung nach DIN 53 482) z. B. ein Ableitungswiderstand von  $10^7$  bis  $10^9$  Ohm erreicht.

Die vorgenannten Werte können variiert werden. Auch niedrigere Werte werden erreicht. Hierzu ist es erforderlich, daß im Kunststoff-Gewebe etwa jeder zehnte bis achtzigste Faden in Kett- wie auch in Schußrichtung ein elektrisch leitender Faden ist. Die Fadenabstände der einzelnen Fäden zueinander innerhalb des Gitternetzes können entsprechend den Anforderungen variiert werden, sie liegen jedoch vorzugsweise unter 10 cm, in bestimmten Einsatzbereichen vorzugsweise unter 2 cm. Neben einem Gitternetz von ca.  $9 \times 9$  cm stellt ein Gitternetz von  $4,5 - 5 \times 4,5 - 5$  cm eine Besonderheit dar, da die übliche Meßelektrode gem. DIN 53482 immer in Berührung mit einem Gitterfaden kommt.

Die elektrisch leitenden Fäden sind bevorzugt Monofilamente, es können jedoch auch Fasern, Fäden oder Multifilamente eines leitfähigen Polypropylen zur Anwendung gelangen. Bevorzugt wird die Verwendung von elektrisch leitenden Fäden mit einem Titer von 1000 bis 1500 dtex.

Das erfindungsgemäße Gewebe eignet sich für alle Einsatzzwecke, bei denen es auf eine hohe mechanische Belastbarkeit und eine zuverlässige Ableitung von stati-

scher Elektrizität ankommt. So kann es beispielsweise vorteilhaft im Bergbau aber auch in anderen Bereichen, in denen z. B. die Gefahr von Staubexplosionen besteht, eingesetzt werden.

Die Erfindung betrifft auch einen Schüttgutbehälter, einen sogenannten flexiblen, intermediaten Bulkcontainer (FIBC), der aus einem flexiblen Tragbeutel und daran befestigten Tragvorrichtungen (Tragschlaufe, -öse, -gurt oder ähnliches) besteht und bei dem der Tragbeutel aus einem hochfesten Kunstfaser-Gewebe der erfindungsgemäßen Art hergestellt worden ist.

In bestimmten Bereichen des Tragbeutels wie seinem Deckel- und seinem Kragenbereich sowie im Ein- und Auslaufbereich ist zur Anhäufung von Kreuzungspunkten der Kett- und Schußfäden eine Verdichtung des Gitternetzes aus elektrisch leitenden Fäden vorgesehen. Ebenso werden bei der Verwendung von Trageschlaufen oder ähnlichem diese wenigstens teilweise vorteilhaft aus leitfähigem Material hergestellt.

In einer weiteren Ausgestaltungsform ist der Tragbeutel des Schüttgutbehälters mit einem Innensack versehen. Dieser ist wie die übrigen Herstellungsmaterialien des Schüttgutbehälters aus einem Gewebe hergestellt, das durch das Einweben von elektrisch leitfähigen Fäden in Kett- und Schußrichtung an einen Ableitwiderstand von etwa  $10^7$  Ohm erreicht und dadurch in der Lage ist, elektrische Aufladungen über eine entsprechende Erdung abzuleiten und unschädlich zu machen.

Da für viele Einsatzgebiete ein beschichteter Schüttgutbehälter verlangt wird, der auch mit einer besonderen Nahtabdichtung versehen sein kann, besteht auch die Möglichkeit, das ableitfähige Körpergewebe mit einer leitfähigen Beschichtung aus Polypropylen oder Polyäthylen zu versehen, d. h. nicht nur eine solche Beschichtung für den Deckel, den Einlauf und/oder Auslauf vorzusehen.

Neben der Herstellung der Schüttgutbehälter aus innen und außen leitfähigem Gewebe mit entsprechender Beschichtung ist für spezielle Anwendungsgebiete auch ein zusätzlicher Innensack aus Polyäthylen sinnvoll. Dieser wird dann aus einem leitfähigen Polyäthylen hergestellt, in das Ruß oder Graphit eindispersiert ist.

Eine weitere Erhöhung der Leitfähigkeit und damit der Sicherheit kann dadurch erzielt werden, daß auch das Verbindungsmaterial wie Nähgarn oder ähnliches, das die Einzelteile eines Schüttgutbehälters miteinander verbindet, leitfähig gemacht wird.

Sonderkonstruktionen von Schüttgutbehältern erfordern eine Wasserdampfsperre für den Innensack. Dieser Innensack wird zur Zeit vorzugsweise aus einer Aluminiumverbundfolie hergestellt. Davon abweichend kann erfindungsgemäß der Innensack aus einer Aluminiumverbundfolie hergestellt werden, wobei ebenfalls eine leitfähige Oberfläche innen und/oder außen gegeben ist. Eine solche Folie kann auch als sogenannter Zwischensack eingesetzt werden. Bei der Zwischensackkonstruktion ist der Außensack aus ableitfähigem Kunststoffgewebe, der Innensack aus leitfähigem Polyäthylen und dazwischen befindet sich als Dampfsperre eine Aluminiumverbundfolie. Für andere Einsatzgebiete können auch andere Zwischenmaterialien, z. B. Wellpappe oder Holz, zum Einsatz kommen.

Die Erfindung betrifft auch einen Tragegurt für die Befestigung von Lasten an Traggeschirren, der aus einem hochfesten Kunstfaden-Gewebe der erfindungsgemäßen Art hergestellt worden ist.

Derartige Tragegurte werden beispielsweise anstelle von Ketten dazu verwendet, Lasten schonend anzuhe-

ben, beispielsweise Metall- oder Kunststoff-Roire. Derartige Tragegurte werden auch dazu benutzt, an dazu vorbestimmten Stellen mit Säcken, Bulkcarriern und dergleichen verbunden zu werden. Das Befestigen kann auch durch Verschweißen, Verkleben oder Vernähen erfolgen.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 die Gewebestruktur des erfindungsgemäßen Kunstfaser-Gewebes,

Fig. 2 einen erfindungsgemäßen Schüttgutbehälter in perspektivischer Darstellung und einem erfindungsgemäßen Tragegurt.

In Fig. 1 ist schematisch ein Kunstfaser-Gewebe dargestellt, in das in Abständen von 10 cm oder weniger elektrisch leitende Fäden 2 aus vorzugsweise Polypropylen eingewebt sind. Durch den Einsatz der elektrisch leitenden Fäden im Kett- (3) und als Schußfaden-Verband (4) wird erreicht, daß das Kunstfaser-Gewebe mit einem Gitternetz von elektrisch leitenden Fäden durchsetzt ist. Hierdurch wird eine ausgezeichnete Ableitfähigkeit des Gewebes für das Ableiten statischer Elektrizität erreicht.

Das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt einen Schüttgutbehälter 1, der aus einem Tragbeutel 5 mit als Transportschlaufe 7, 7' ausgebildetem Tragegurt besteht. In seinem Deckelbereich 10 weist der Tragbeutel einen Einfüllstutzen 8, in seinem Bodenbereich 11 einen Auslaufstutzen 9 auf. Der Tragbeutel ist aus einem hochfesten Kunstfaser-Gewebe hergestellt, bei dem in Kett- und Schußrichtung elektrisch leitende Fäden 2 eingewoben sind. Diese elektrisch leitenden Kett- 3 und Schußfäden 4 bestehen aus elektrisch schwach leitenden Polyolefinen, vorzugsweise aus Polypropylen. Durch das Einweben in Kett- und Schußrichtung wird das Kunstfasergewebe mit einem Gitternetz sich kreuzender, elektrisch leitender Fäden durchsetzt, über das bei entsprechender Erdung die beim Benutzen der Schüttgutbehälter, vornehmlich beim Einfüllen bzw. Entleeren, entstehende statische Elektrizität abgeleitet werden kann. In diesem Gitternetz aus elektrisch leitenden Fäden beträgt der Abstand der einzelnen Fäden zueinander vorzugsweise unter 10 cm, er kann jedoch je nach erforderlicher Leitfähigkeit variiert werden.

Im Kragenbereich 6, im Deckelbereich 10 sowie im Bereich des Einfüll- 8 und Auslaufstutzens 9 kann — wie hier geschehen ist — zur Optimierung des Ableitverhaltens eine Verdichtung des Gitternetzes aus elektrisch leitenden Fäden vorgesehen werden. Ebenso ist in das Material für die Trageschlaufen zur Gewährleistung der Ableitung leitfähiges Material eingearbeitet.

Wichtig für die Sicherheit ist die lückenlose Erdung während der Befüllung und Entleerung, damit mögliche statische Aufladungen abgeleitet werden.

Abweichend von der vorbeschriebenen Ausführungsform ist es auch möglich, das Körpergewebe oder das Gewebe eines vorhandenen Innensackes zu beschichten. Da im allgemeinen eine Beschichtung nicht besonders gut leitfähig ist, kommt der Leitfähigkeit des dahinterliegenden Gewebes eine besondere Bedeutung zu.

Eine weitere Ausgestaltungsform ist, daß das Körpergewebe mit einer leitfähigen Folie beschichtet ist, die ebenfalls einen Querflächenwiderstandswert bzw. Ableitwiderstand von  $10^7$  und  $10^8$  aufweist. Dabei spielt die Stärke der Beschichtung keine Rolle.

Als weitere Ausgestaltungsform ist vorgesehen, den FIBC aus dem beschriebenen leitfähigen Körpergewebe

be mit einem Innensack aus Folie herzustellen, die ähnlich gute Oberflächenwiderstandswerte und Ableitungswiderstand von  $10^7$  und  $10^8$  erreicht. Nicht dargestellt ist die Möglichkeit, einen mehrschichtigen Sack zu verwenden, bei dem der Außensack aus leitfähigem Gewebe besteht und der Innensack aus leitfähigem oder nicht elektrisch aufladbarem Polyäthylen besteht. Es ist auch möglich, den Außensack aus leitfähigem Gewebe mit einer ableitfähigen Beschichtung innen und/oder außen herzustellen. Schließlich ist auch noch möglich, einen ableitfähigen Zwischensack, z. B. aus Aluminiumfolie, zwischen Außen- und Innensack einzubauen.

Der vorbeschriebene Innensack aus Folie kann ein normaler Schlauch sein, aber auch durch besondere Konfektion die Form des Außenbehälters haben, mit eventuellem eingearbeiteten Einfüll- und Auslaufstutzen. Im Falle der Verwendung müssen beim Befüllen und Entleeren Außen- und Innensack geerdet werden.

Die dargestellten Tragegurte (7, 7') bestehen aus dem erfindungsgemäßen Kunstfaden-Gewebe. Ein derartiger Tragegurt kann selbstverständlich auch einzeln oder in einer anderen Formgebung hergestellt sein, um beispielsweise um Rohre oder andere Gegenstände herumgeschlungen zu werden, wenn diese angehoben werden sollen. Dementsprechend umfaßt die Erfindung auch derartige Tragegurte.

#### Patentansprüche

1. Hochfestes Gewebe aus Kunstfasern oder Kunststofffäden, welches neben elektrisch nicht leitenden Fäden auch elektrisch leitende Fäden aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch leitenden Fäden aus einem Polyolefin bestehen, Ruß und/oder Graphit eindispersiert enthalten und sowohl in der Kette als auch im Schuß eingewebt sind.
2. Gewebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Elastizitätsmodul  $\epsilon$  der elektrisch leitenden Fäden kleiner ist als der des übrigen in Kette und Schuß verwebten Fadenmaterials.
3. Gewebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die leitenden Fäden in der Grundsubstanz aus Polypropylen bestehen.
4. Gewebe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeder zehnte bis achtzigste Kett- (3) bzw. Schußfaden (4) ein elektrisch leitender Faden ist.
5. Gewebe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der elektrisch leitenden Fäden zueinander in Kett- wie in Schußrichtung nicht größer als 10 cm, vorzugsweise nicht größer als 2 cm ist.
6. Gewebe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch leitenden Fäden Monofilamente sind.
7. Gewebe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch leitenden Fäden einen Titer von 1000 – 1500 dtex haben.
8. Gewebe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewebe einen Ableitwiderstand von  $10^7$  bis  $10^9$  Ohm hat (DIN 53482).
9. Schüttgutbehälter, sogenannter FIBC, der aus einem flexiblen Tragbeutel und daran befestigten Tragvorrichtungen (Tragschlaufe, -öse, -gurt oder ähnliches) besteht und bei dem der Tragbeutel aus einem hochfesten Gewebe nach einem der Ansprü-

che 1 bis 8 hergestellt worden ist.

10. Schüttgutbehälter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Schüttgutbehälter in seinem Deckel- (10) und Kragenbereich (6) eine gegenüber dem übrigen Gewebe des Tragbeutels erhöhte Anzahl von elektrisch leitenden Fäden aufweist.

11. Schüttgutbehälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei Verwendung von Tragschlaufen (7) auch diese wenigstens teilweise aus leitfähigem Gewebe bzw. leitfähigen Fäden hergestellt sind.

12. Schüttgutbehälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Einfüllstutzen (8) sowie der Auslaufstutzen (9) elektrisch leitend sind.

13. Schüttgutbehälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bestehend aus Innen- und Außensack, dadurch gekennzeichnet, daß der Innen- und/oder Außensack aus leitfähigem Gewebe bestehen.

14. Schüttgutbehälter nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Außensack aus leitfähigem Gewebe besteht und der Innensack aus leitfähigem oder nicht elektrisch aufladbarem Polyäthylen besteht.

15. Schüttgutbehälter nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Außensack aus leitfähigem Gewebe und einer ableitfähigen Beschichtung innen und/oder außen hergestellt ist.

16. Schüttgutbehälter nach Ansprüchen 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem ableitfähigen Außen- und Innensack ein Zwischensack, z. B. aus Aluminium-Folie, eingebaut ist.

17. Tragegurt für die Befestigung von Lasten an Traggeschirren, bestehend aus einem hochfesten Gewebe nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 2

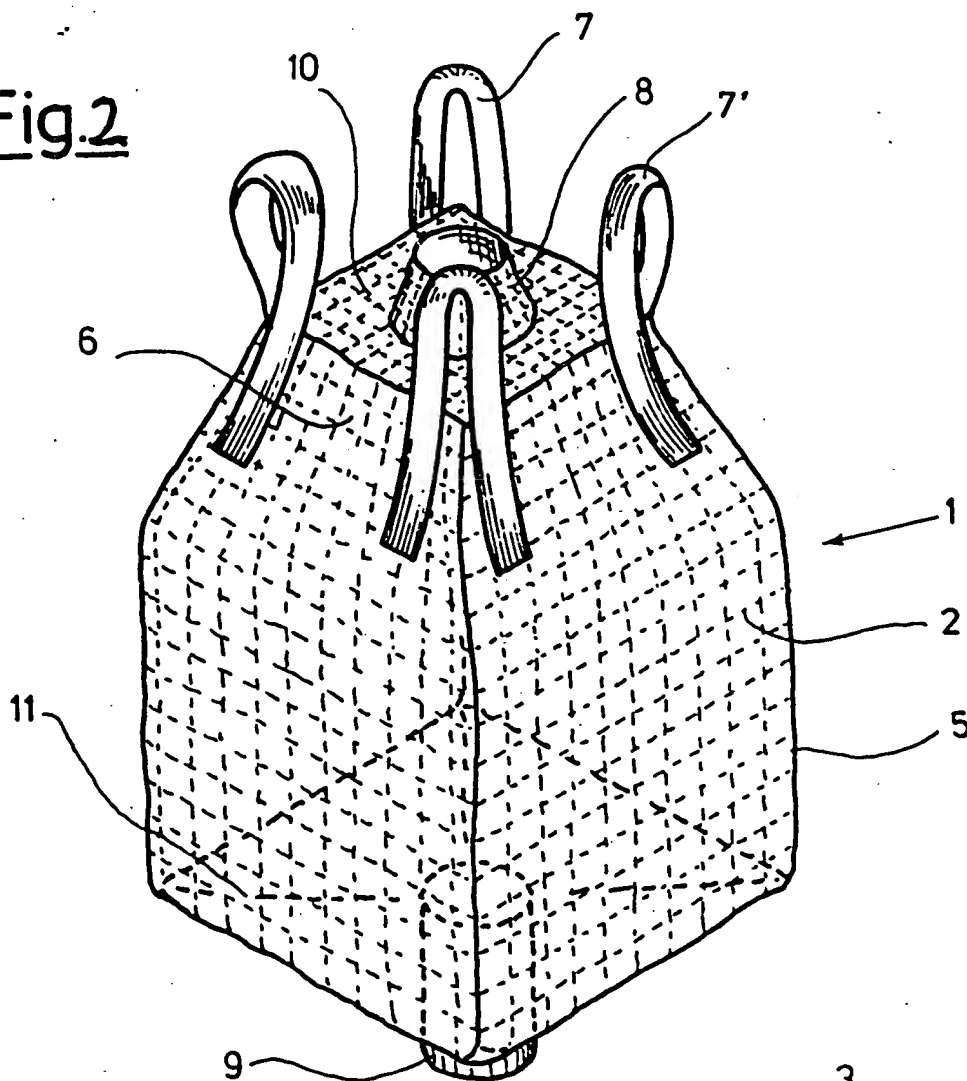


Fig. 1

